

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

**Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2001/2002**

**September 2001**

**ESA 243 – Aerodinamik**

**Masa : [3 Jam]**

---

**ARAHAN KEPADA CALON :**

1. Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM (6) mukasurat bercetak dan ENAM (6) soalan.
  2. Anda dikehendaki menjawab LIMA (5) soalan sahaja.
  3. Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sut sebelah kanan.
  4. Jawab semua soalan dalam Bahasa Melayu.
  5. Mesin kira bukan yang boleh diprogram boleh digunakan.
  6. Buku Rumus disediakan.
-

- 2 -

1. (a) Medan aliran “potential” mengandung tiga model asas aliran; dinamakan sebagai: aliran seragam, dublet dan vorteks terhadap paksi x, aliran seragam,  $U_{\infty} = 10$  m/sec, yang mempunyai sudut serangan,  $\alpha = 5^\circ$ . Bagi sistem aliran tersebut, kekuatan dublet,  $\mu = 10$  unit dan vorteks dalam arah jam dengan kekuatan  $\Gamma = 5$  unit, diletakkan masing-masingnya pada titik (0,0) dan (4,4). Tentukan:

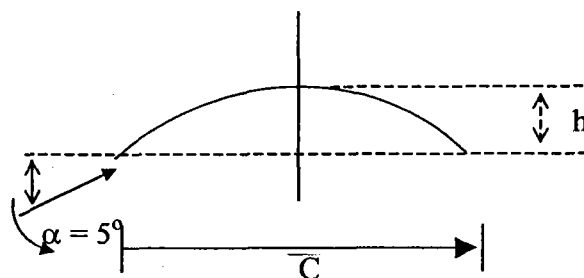
- (i) Fungsi “potential”,  $\phi(x,y)$  (5 markah)  
 (ii) Fungsi “potential” kompleks,  $F(Z)$  (5 markah)  
 (iii) Halaju komponen u dan v pada titik (10,0) (5 markah)

- (b) Menggunakan syarat aliran tak berputar, tunjukkan bahawa persamaan momentum aliran tak likat dua dimensi boleh dirumuskan sebagai Persamaan Bernoulli dalam bentuk:

$$P_{\infty} + \frac{1}{2}\rho U_{\infty}^2 = P + \frac{1}{2}\rho(u^2 + v^2)$$

(5 markah)

2. Bulatan adalah kerajang udara bulat yang diperolehi daripada penjelmaan Joukowski. Kerajang udara ini mempunyai data geometri seperti yang ditunjukkan dalam rajah 2.i(a)



Panjang perentas = 10cm

Ketebalan,  $h = 1$  cm

Kerajang udara ini diletakkan dalam aliran seragam  $U_{\infty} = 20$  m/saat pada sudut serangan  $\alpha = 5^\circ$ .

...3/

Tentukan:

(a) Fungsi "potential" kompleks  $F(z)$  bagi silinder bulat sepadan. (5 markah)

(b) Halaju di atas permukaan sebelah atas kerajang udara pada  $x = 1$  cm. (5 markah)

(c) Pekali angkat  $C_L$  (5 markah)

(d) Pekali momen anggulan (5 markah)

3. (a) Terangkan idea asas mengenai teori kerajang udara nipis. (5 markah)

(b) Diberi kerajang udara Naca 23012 dengan min garis kamber ialah:

$$\frac{y}{c} = 2.0595 \left[ \left( \frac{x}{c} \right)^3 - 0.6075 \left( \frac{x}{c} \right)^2 + 0.1147 \left( \frac{x}{c} \right) \right]$$

$$\text{bagi } 0 \leq \frac{x}{c} \leq 0.2025, \quad \frac{y}{c} = 0.02208 \left( 1 - \frac{x}{c} \right)$$

Kirakan:

(i) Maksimum kamber bagi kerajang udara di atas. (3 markah)

(ii) Sudut serangan angkatan sifar  $\alpha_{L=0}$  (3 markah)

(iii) Pekali angkat  $C_L$  at  $\alpha = 4^\circ$  (3 markah)

- 4 -

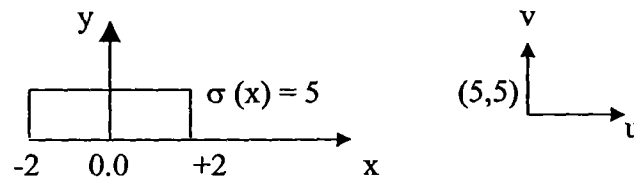
- (c) Pekali momen pada suku perentas  $C_{m c/4}$

(3 markah)

- (d) Kedudukan tengah tekanan dalam sebutan  $\frac{x_{cp}}{c}$  pada serangan sudut tersebut.

(3 markah)

- 4 (a) Suatu punca ditaburkan ke atas panel sepanjang 4 unit seperti yang ditunjukkan dalam rajah 5.1a.

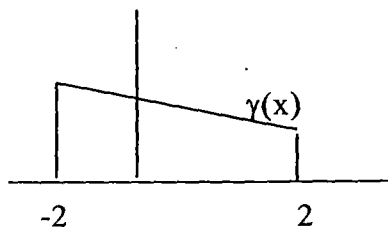


Tentukan komponen  $x$ , halaju  $u$  dan komponen  $x$  halaju  $v$  pada titik P yang terletak pada koordinat  $(5,5)$

(5 markah)

- (b) Seperti dalam masalah 5(a), kekuatan punca berubah secara linear dengan kekuatan punca pada  $x = -2$  ialah 5 unit. Manakala kekuatan punca pada  $x = 2$  ialah 2 dan  $\gamma(X = 2) = 5$  unit. Dapatkan halaju komponen  $u$  dan  $v$  pada titik P  $(5,5)$ .

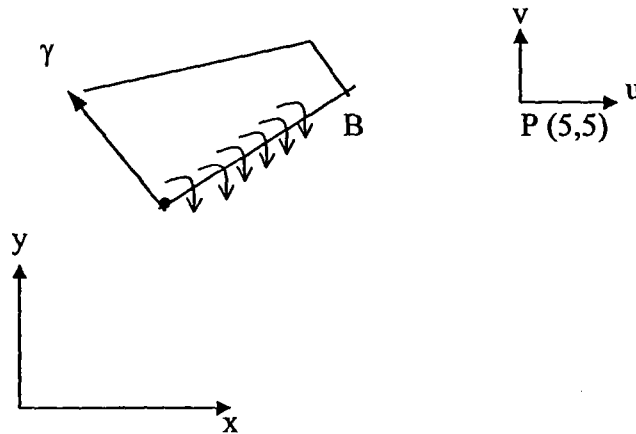
(7 markah)



...5/

- 5 -

- (c) Vorteks dengan kekuatan berubah secara linear di atas panel diletakkan seperti yang ditunjukkan dalam rajah 5.1b.



A ialah titik pada (2,3) dan B ialah titik (4,4). Kekuatan vorteks pada titik A  $\Rightarrow \gamma_A = 4$  unit. Kekuatan vorteks pada titik B  $\Rightarrow \gamma_B = 1$  unit. Dapatkan halaju komponen u dan v pada titik p (5,5).

(8 markah)

5. (a) Bagi menambahkan pekali angkat, terdapat beberapa jenis kepak boleh digunakan. Terangkan tiga jenis tersebut dan jelaskan ciri-ciri aerodinamiknya.

(5 markah)

- (b) Jelaskan mengapa kandang sudut serangan bagi kerajang udara dengan kepak dipesongkan adalah kurang daripada kerajang udaranya sendiri.

(5 markah)

- (c) Jelaskan mengapa dengan memperkenalkan selat, maka kerajang udara dengan kepak mempunyai kandang sudut serangan yang lebih tinggi.

(5 markah)

- (d) Terangkan bagaimana untuk melaksanakan kaedah panel bagi aliran analisis aerodinamik sepanjang kerajang udara dan kepak.

(5 markah)

...6/

6. (a) Terangkan idea asas teori garis angkat dalam menyelesaikan masalah aliran sekeliling sayap.  
(5 markah)
- (b) Terangkan idea asas teori permukaan mengangkat dalam analisis aerodinamik sayap.  
(5 markah)
- (c) Sebuah pesawat udara, terbang dengan kelajuan 200 m/saat. Pesawat ini mempunyai berat 5000 kg, rentang sayap,  $b = 10\text{m}$  and perentas sayap seragam,  $c = 0.5\text{m}$ . Jika beranggapan bahawa dengan syarat penerbangan tersebut, sayapnya mempunyai taburan daya angkat elips,
- (i) Kirakan bulatan,  $\Gamma_o$  pada pertengahan rentang sayap.  
(2 markah)
- (ii) Kirakan serangan sudut teraruh,  $\alpha_i$   
(2 markah)
- (iii) Kirakan pekali seretan teraruh,  $C_{di}$   
(2 markah)
- (iv) Kadang-kadang dalam sayap sangkut kepada fiuslaj, sayap tersebut mempunyai sudut terpiuh (twisted angle). Jelaskan apakah tujuan sudut terpiuh ini.  
(4 markah)

ooo000ooo